

**Motor vehicle safety arrangement**

Veröffentlichungsnummer DE19501859

Auch veröffentlicht

Veröffentlichungsdatum: 1996-07-25

WO9

Erfinder KNOTHE ULRICH (DE); VOEGE FRANK (DE); SINNHUBER RUPRECHT DIPLOM ING (DE); THUM HOLGER MICHAEL DIPLOM ING (DE)

EP08

Anmelder: VOLKSWAGENWERK AG (DE)

US62

Klassifikation:

EP08

- Internationale: B60R21/02; B60R21/00; B60K23/00; B60T7/06; B62D1/19

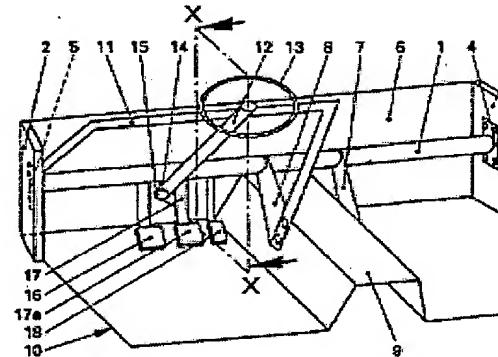
- Europäische: B60R21/00; B60R21/09; B62D25/14; B60R21/045

Aktenzeichen: DE19951001859 19950123

Prioritätsaktenzeichen: DE19951001859 19950123

**Zusammenfassung von DE19501859**

The invention concerns a motor vehicle safety arrangement with a pedal mechanism at least one bearing block (23) with at least one pedal (16 to 18) articulated thereon. The bearing block (23) is held by a carrier component (1) which extends approximately over the width of the vehicle and is at a distance from a scuttle panel (6) delimiting the passenger compartment. In order to prevent injury to the feet on front impact, the carrier component (1) is resistant to bending and uncoupled from the scuttle panel (6). The distance between the carrier component (1) and scuttle panel (6) is dimensioned such that, in the event of intrusion of the scuttle panel as a result of a collision, the position of the carrier component (1) does not vary substantially.



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 195 01 859 A1

(61) Int. Cl. 6:  
**B 60 R 21/02**  
B 60 R 21/00  
B 60 K 23/00  
B 60 T 7/06  
B 82 D 1/19

(71) Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

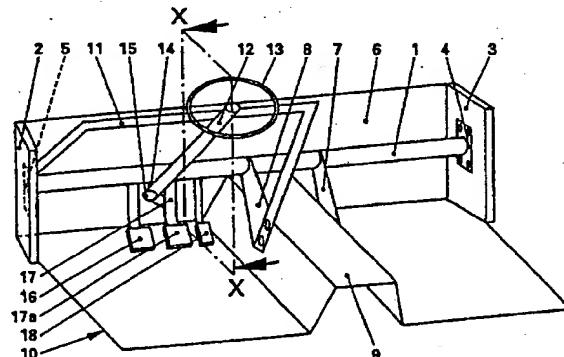
(72) Erfinder:  
Knothe, Ulrich, 38114 Braunschweig, DE; Vöge, Frank, 49565 Bramsche, DE; Sinnhuber, Ruprecht, Dipl.-Ing., 38518 Gifhorn, DE; Thum, Holger Michael, Dipl.-Ing., 38104 Braunschweig, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	44 15 642 A1
DE	44 09 324 A1
DE	44 09 285 A1
DE	44 09 235 A1
DE	43 40 633 A1
DE	43 35 511 A1
DE	39 04 616 A1
DE	35 33 420 A1
DE	23 13 115 A1
DE	93 07 274 U1
DE	92 17 184 U1
FR	26 63 283 A1
US	49 46 195

(54) Sicherheitsanordnung für ein Kraftfahrzeug

(57) Die Erfindung betrifft eine Sicherheitsanordnung für ein Kraftfahrzeug mit einem Pedalwerk, das wenigstens einen Lagerbock (23) mit wenigstens einem daran angelenkten Fußpedal (16 bis 18) umfaßt. Der Lagerbock (23) wird von einem Trägerelement (1) gehalten, das sich in etwa über die Fahrzeughöhe erstreckt und von einer den Fahrgasträum begrenzenden Spritzwand (6) beabstandet ist. Zur Vermeidung von Fußverletzungen bei einem Frontalaufprall wird vorgeschlagen, das Trägerelement (1) biegesteif auszuführen und von der Spritzwand (6) zu entkoppeln. Der Abstand zwischen Trägerelement (1) und Spritzwand (6) ist dabei so bemessen, daß bei einer unfallbedingten Spritzwandinfiltration die Position des Trägerelementes (1) nicht wesentlich verändert wird (Figur 1).



DE 195 01 859 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 05.96 602 030/268

13/30

DE 195 01 859 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Sicherheitsanordnung für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine gattungsgemäße Sicherheitsanordnung ist bekannt geworden aus der DE 21 51 599-C2 (B 60 R 21/04). Innerhalb einer Amaturentafel ist dort ein Deformationsglied angeordnet, das sich in etwa geradlinig über die gesamte Fahrzeugsbreite erstreckt und als Knierückhaltelelement ausgebildet ist. Das Deformationselement wird gleichzeitig genutzt zur Abstützung der Lenkung und/oder Lagerung der Pedale. Wie insbesondere die parallel dazu angemeldete US 3,856,103 näher veranschaulicht, ist bei einem Frontalaufprall durch die damit einhergehende Spritzwandintrusion mit einer Beaufschlagung der Pedalanlenkung in der Weise zu rechnen, daß das Fußpedal in Richtung des Fahrzeuginsassen bewegt wird und somit insbesondere die unteren Extremitäten erheblich gefährdet. Es sind in jüngerer Zeit Konstruktionen bekannt geworden, die entweder eine Verschwenkung des Fußpedals in Richtung Spritzwand (siehe DE 39 04 616-A1 – B 60 T 7/06) oder ein Herausziehen desselben aus dem Fußraum heraus vorsehen (siehe hierzu beispielsweise die DE 43 05 290-A1, B 60 K 23/00). Das den beiden letztgenannten Schriften gemeinsame Wirkprinzip besteht darin, daß die bei einem Frontalaufprall auftretende Intrusion der Spritzwand zu einer Relativverschiebung gegenüber einem quer verlaufenden und im wesentlichen biegesteifen Montageträger führt. Aus dieser Relativbewegung wird durch eine bestimmte Anordnung von dem Fußpedal zugeordneten Funktionsteilen eine Schwenk- oder Schiebebewegung gewonnen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für Kraftfahrzeuge eine Sicherheitsanordnung samt Pedalwerk bereitzustellen, durch die die Verletzungsgefahr für Fahrzeuginsassen noch weiter verringert werden kann.

Diese Aufgabe wird gelöst gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1. Die Unteransprüche enthalten besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung.

Erfindungsgemäß ist also auch wie bei der DE 39 04 616-A1 und der DE 43 05 290 das quer zur Fahrtrichtung verlaufende Trägerelement biegesteif ausgeführt und darüber hinaus von der Spritzwand in der Weise entkoppelt, daß es seine räumliche Lage auch bei einem Frontal- oder Offsetaufprall trotz Spritzwandintrusion beibehält. Anders als bei den genannten Entgegenhaltungen wird aber das Fußpedal nicht zwischen biegesteifem Träger und Spritzwand angeordnet, sondern auf dem biegesteifem Träger selbst. Damit behält das in der Regel von der Spritzwand beabstandete Fußpedal seine für den Fahrzeuginsassen ungefährliche Stellung zumindest bei. Gemäß besonders vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung kann aber zusätzlich noch eine Schwenkbewegung in der Weise erzeugt werden, daß aus der Spritzwand- und/oder Aggregateverlagerung Betätigungs Kräfte zur Verschwenkung oder Verschiebung des Fußpedals gewonnen werden.

Die Anlenkung des Fußpedals direkt an einem aufbaufesten Trägerelement ist grundsätzlich bekannt aus der DE 30 40 722-C2 (B60 T 7/04). Ausgehend von einem Bodenblech ist dort allerdings das Trägerelement im wesentlichen vertikalstehend ausgeführt und reicht im übrigen so nah an eine Außenwand heran, daß bei einer unfallbedingten Beaufschlagung dieser Außenwand durch einen aufprallenden Gegenstand mit einer

Einwärtsbewegung des gesamten Trägers und damit auch des darin an gelenkten Fußpedals zu rechnen ist.

Besonders vorteilhaft ist eine Erstreckung des biegesteifen Trägerelementes zwischen zwei Karosseriepfosten, also beispielsweise zwischen den beiden so genannten A-Säulen. Durch diese Maßnahme wird auch die Stabilität der Karosserie bei Seitenaufprallunfällen deutlich verbessert. Eine weitere Erhöhung der Stabilität kann durch eine massive Anbindung des Trägerelementes an einen in der Fahrzeugmitte verlaufenden Mitteltunnel erfolgen. Darüber hinaus ist auch das erfindungsgemäße Trägerelement als unterer Lagerpunkt für eine Lenksäule nutzbar. Ein erhöhtes Maß an Sicherheit wird zudem bereitgestellt, wenn die Lenksäule mit einem teleskopierenden Kraftbegrenzer ausgerüstet wird. Die vom Insassen unfallbedingt auf das Lenkrad ausgeübten Kräfte werden so auf ein erträgliches Maß beschränkt.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Konzeptes ist darin zu sehen, daß beispielsweise durch die Befestigung von Bremskraftverstärker und Hauptbremszylinder an dem Trägerelement die Akustik im Fahrgastrauum verbessert werden kann, weil eine direkte Anregung aus dem Aggregatarum heraus nicht mehr stattfindet. In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß sämtliche zur Bremsanlage gehörenden Betätigungs elemente wie Fußpedal, Druckstange, Bremskraftverstärker und Hauptbremszylinder sowie die übrige Pedalerie für die Betätigung von Leistungsstellgliedern und Kupplungsorganen samt Lenkung zusammen mit dem Trägerelement zu einem Vormontagesatz zusammengefäßt sind. Ergänzend können außerdem am Trägerelement noch Halteglieder für einen Airbagträger oder ein Kniepolster vorgesehen werden. Letzteres kann auch durch eine zumindest mittelbar am Trägerelement abstützbare Handschuhkastenklappe gebildet sein. Damit verringert sich insgesamt auch der Montageaufwand für ein mit einem erfindungsgemäßen Pedalwerk ausgerüstetes Kraftfahrzeug. Es ist außerdem noch zu erwähnen, daß das Trägerelement aufgrund der Entkopplung von der Spritzwand keinen hohen Belastungen ausgesetzt ist und daher für seine Festigkeitsauslegung nur die auf das Pedalwerk ausgeübten Betätigungs Kräfte und das Eigengewicht anderer Funktions teile berücksichtigt werden müssen. Aus diesem Grunde wird das Trägerelement bevorzugt aus einem Leichtmetall, beispielsweise als Aluminium-Strangpreßprofil, ausgeführt. Ein auf diese Weise hergestelltes Hohlprofil mit geschlossenem Querschnitt kann gleichzeitig auch als Luft- oder Flüssigkeitsführungsrohr genutzt werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden nun im einzelnen an Hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt jeweils in schematischer Darstellung

Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht die grundsätzliche Einbausituation eines innerhalb eines Fahrgastrauums verlaufenden und von einer Spritzwand entkoppelten Trägerelementes,

Fig. 2 eine Ansicht gemäß der Schnitt ebene X in Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf das in Fig. 1 dargestellte Trägerelement,

Fig. 4 ein gemäß Fig. 1 ausgeführtes Trägerelement mit einer besonderen Anlenkung an Säulenteilen eines Fahrzeuges,

Fig. 5 eine Modifikation des in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiels,

Fig. 6 eine weitere Ausgestaltung der Erfindung in einer mit Fig. 2 vergleichbaren Ansicht,

Fig. 7; eine zur Fig. 6 gehörende Draufsicht,  
Fig. 8 in einer mit Fig. 2 vergleichbaren Ansicht die Anordnung eines Hauptbremszylinders innerhalb des Fahrgastinnenraumes,

Fig. 9 eine Ausführungsform, bei der die Pedalverschwenkung aus einer crashbedingten Spritzwandverschiebung gewonnen wird,

Fig. 10 in einer mit Fig. 2 vergleichbaren Ansicht einen um eine vertikale Achse schwenkbaren Bremskraftverstärker; der bei crashbedingter Verschiebung eine Pedalverschwenkung einleitet,

Fig. 11 eine Draufsicht auf die Anordnung gemäß Fig. 9,

Fig. 12 in einer mit Fig. 2 vergleichbaren Ansicht ein Pedalwerk, bei dem ein Hauptbremszylinder durch einen Zugstab betätigbar ist,

Fig. 13 eine Modifikation der Anordnung gemäß Fig. 12,

Fig. 14 ein Pedalwerk mit einem den Fußpedalen zugeordneten Stellantrieb, der eine Pedalverschwenkung unabhängig von der Spritzwandintrusion ermöglicht und

Fig. 15 eine Modifikation des in Fig. 13 dargestellten Ausführungsbeispiels.

Gleiche Bauteile weisen in allen Figuren die gleiche Bezeichnung auf.

Man erkennt in Fig. 1 einen nicht weiter bezifferten Ausschnitt aus einem Vorderwagenbereich eines hier nicht weiter dargestellten Fahrzeugs. Als erfundenswesentliches Bauteil ist hier ein rohrförmiges Trägerelement 1 dargestellt, das sich unterhalb eines nicht bezifferten Wasserkastens zwischen einer linken A-Säule 2 und einer rechten A-Säule 3 erstreckt und an diesen über Endflansche 4 und 5 mittels Schraub- oder Steckverbindungen gehalten ist. Die A-Säulen 2, 3 sind typischerweise im modernen Kraftfahrzeugbau Elemente des Fahrzeugaufbaus, die nach einer Kollision sowohl ihre relative Lage zueinander als auch ihre Lage zu anderen nicht von der Kollision betroffenen Karosserieabschnitten kaum verändern. Das Trägerelement 1 ist von einer den Fahrgastrauum begrenzenden Spritzwand 6 so weit nach innen abgesetzt, daß bei starken Frontalkollisionen vorzugsweise kein berührender Kontakt zwischen diesen Bauteilen erzeugt wird oder aber die Intrusion der Spritzwand 6 durch das Trägerelement 1 endgültig gestoppt wird. Über Stützwangen 7 und 8 wird der Mittelbereich des Trägerelementes 1 auf einem Mitteltunnel 9 abgestützt, der Bestandteil eines insgesamt mit 10 bezeichneten Bodenbleches ist. Die der Fahrerseite zu gewandte Stützwange 8 dient darüber hinaus der Befestigung eines Lenkrahmengestells 11, an dem hier in nicht näher ausgeführter Weise eine Lenksäule 12 gehalten ist, deren oberes Ende von einem Lenkrad 13 abgedeckt wird und deren unteres Ende über ein unteres Lenksäulenlager 14 an das Trägerelement 1 an gekoppelt ist. Alternativ zur Anbindung der Lenksäule 12 am Lenkrahmengestell 11 ist auch eine Lagerung des oberen Endes direkt an einem hier nicht weiter dargestellten und die Spritzwand 6 nach oben begrenzenden Wasserkasten möglich. Dieser wird in seiner Dimensionierung so auf Crashbeanspruchungen ausgelegt, daß der obere Anlenkpunkt nahezu ortsfest bleibt. Mittels eines nur schematisch angedeuteten Gelenkkopfes 15 erfolgt die Übertragung der am Lenkrad 13 eingebrachten Lenkbewegung auf ein hier nicht weiter dargestelltes und den Rädern des Fahrzeugs zu geordnetes Lenkgtriebe. Durch die Anbindung der Lenksäule 12 an das ortsfeste Trägerelement 1 über das Lenksäulenlager 14

ist die Lenkbewegung unabhängig von der Spritzwandintrusion. Die Lenkbewegung wird auf diese Weise auch zur Bereitstellung für eine Insassenrückhaltefunktion nutzbar.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Lagerung am Lenkrahmengestell 11 mit einer gezielt vorgegebenen Nachgiebigkeit ausgeführt, damit im Crashfall eine definierte Lenksäulenbewegung erzielt werden kann. Weil bei einem Frontalaufprall die Hauptbelastungen aus dem der Spritzwand 6 vorgelagerten Motorraum vom erfundungsgemäß angeordneten Trägerelement 1 aufgenommen werden, ist gegenüber einer konventionellen Lagerung des oberen Lenksäulenendes eine verminderde Stützwirkung ausreichend. Durch entsprechende Abstimmung mit dem Verformungsverhalten des Wasserkastens kann auf diese Weise nach einer unfallbedingten Beaufschlagung des Lenkrades 13 die Kinematik des oberen Anlenkpunktes der Lenksäule 14 gezielt beeinflußt werden, und zwar insbesondere dann, wenn über eine weitgehend deformationssteife Strebe eine Ankopplung des Anlenkpunktes an einem ortsfesten Karosserieteil – beispielsweise an dem Mitteltunnel – erfolgt. Bevorzugt ist die unfallbedingte Bewegungsbahn des Anlenkpunktes so konzipiert, daß der zwischen Lenksäulenachse und Bodenblech 10 eingeschlossene Winkel dem Betrag nach verringert wird, um so einen im Lenkrad 13 ein gebauten Airbag (hier nicht dargestellt) gegenüber dem Fahrzeuginsassen in eine verbesserte Rückhalteposition zu bewegen. Das Lenkrad 13 wird also definiert nach unten bewegt.

Wesentliche Bestandteile des dem Trägerelement 1 zugeordneten Pedalwerks sind hier ein Kupplungspedal 16, ein Bremspedal 17 mit einer Fußtrittplatte 17a und ein Gaspedal 18.

Über den in Fig. 1 dargestellten Umfang hinaus ist in Fig. 2 die Lenksäule 12 teleskopierend ausgeführt, und zwar mit einem integrierten Kraftbegrenzer 12a zwischen einem unteren Lenksäulenteil 12b und einem oberen Lenksäulenteil 12c. In letzterem ist ein Lenkradschaft 13a angeordnet, der an seinem oberen Ende das energieverzehrend nachgiebige Lenkrad 13 aufnimmt und an seinem unteren Ende vor den Kraftbegrenzer 12a gegenüber dem unteren Lenksäulenteil 12b abgestützt wird. Bei Beaufschlagung des Lenkrads 13 durch einen unfallbedingten Aufprall des Insassen wird die auf den Insassen einwirkende Aufprallkraft auf das Trägerelement 1 übertragen und mit Hilfe des Kraftbegrenzers 12a energieverzehrend auf ein zulässiges Höchstmaß beschränkt. Außerdem ist Fig. 2 noch ein Bremskraftverstärker 19 zu sehen, der zusammen mit einem ihm zugeordneten Hauptbremszylinder 20 außerhalb der Fahrgastzelle im Aggregatarum des Fahrzeugs an der Spritzwand 6 befestigt und über eine Druckstange 21 von dem Bremspedal 17 beaufschlagbar ist. Letzteres ist über einen Anlenkpunkt 22 an einem Lagerbock 23 angelehnt, der seinerseits mit dem Trägerelement 1 starr verbunden ist. Im Falle einer Betätigung des Bremspedals 17 gemäß dem Pfeil 24 erfolgt eine Verschwenkung des Bremspedals 17 um den Anlenkpunkt 22. Ein oberes Ende 25 einer nachfolgend noch näher beschriebenen Betätigungsstange 26 wirkt als Pedalanschlag, wenn das Bremspedal wieder federbetätigt in Ruhestellung gehalten wird.

Die Betätigungsstange 26 ist nun so ausgeführt, daß sie über eine Sollbruchstelle 27, vorzugsweise im Bereich der Spritzwand 6, zunächst ortsfest in Bezug auf das Trägerelement 1 angeordnet ist. Die Stärke der Soll-

bruchstelle 27 ist dabei so bemessen, daß die Funktion des Pedalanschlags 25 im normalen Fahrbetrieb stets gewährleistet ist. Zur Betätigungsstange 26 gehört auch eine Schiebeführung 28, die von der dem Bremskraftverstärker 19 zugeordneten Druckstange 21 durchdrungen wird. In Bezug auf eine bei einem Frontalcrash relativ zum Fahrzeugaufbau verschiebbare Masse M (beispielsweise ein Getriebegehäuse oder ein Motorblock) ist die als Übertragungselement wirksame Betätigungsstange 26 so orientiert, daß mit der Verschiebung der Masse M gemäß Pfeil 29 eine Verschwenkung des Bremspedals 17 über den Pedalanschlag 25 um den Anlenkpunkt 22 gemäß Pfeil 30 erfolgt. Zusätzlich sorgt auch die Verbiegung der Druckstange 21 in die mit Strichlinien gezeigte Position für eine Drehung des Bremspedals 17. Vorteilhafterweise ist die Länge der Betätigungsstange 26 so bemessen, daß nach dem in der Zeichnung angedeuteten Ausknicken der Bremsdruckstange 21 das Bremspedal 17 nicht mehr am Pedalan schlagn 25 anliegt. Die Zwangsführung des Bremspedals 17 wird auf diese Weise aufgehoben, so daß ein ggf. zwischen Spritzwand 6 und Bremspedal 17 eingeklemmter Fuß nicht gequetscht wird.

Aus dem vorstehend Beschriebenen wird also deutlich, daß bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiels durch die Entkopplung von Trägerelement 1 und Spritzwand 6 einerseits und durch die zusätzlich ein gebrachte Verschwenkung der Pedalerie vom Fahrzeuginsassen weg andererseits ein mehrfaches Maß an Sicherheit gegen Fußverletzungen eingebracht worden ist.

Zur näheren Verdeutlichung der in Fig. 2 dargestellten Zusammenhänge zeigt die Draufsicht in Fig. 3 die grundsätzliche Wirkungsweise der Betätigungsstange 26 im Zusammenhang mit der Masse M und dem Bremspedal 17. Außerdem erkennbar sind noch Mitnahmезapfen 31, 32, durch die neben dem Bremspedal 17 auch das Kupplungspedal 18 und das Gaspedal 16 aus dem Gefahrenbereich in Richtung Spritzwand 6 bei einem Frontalcrash bewegbar sind.

Bei dem in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel wird durch die teleskopierend aus geführte Lenksäule 12 bewirkt, daß bei einer Verschiebung des Lenkgetriebes in Richtung Fahrgastzelle der an dem Rahmen gestell 11 befestigte obere Teil der Lenksäule 12 nicht weiter belastet wird. Die Lage des Lenkrades 13 relativ zum Fahrzeuginsassen bleibt damit erhalten.

Die Abstützung des Trägerelementes 1 über die Stützwangen 7 und 8 sorgt dafür, daß bei einem Seitenauftprall das Trägerelement 1 nicht ausknicken kann. Durch diese Maßnahme wird die Festigkeit der gesamten Fahrzeugkarosse gegenüber Seitenauftprallkräften erheblich verbessert. Gleichzeitig ermöglicht die Erfindung so die Umsetzung eines Sicherheitskonzeptes, wie es aus der DE 39 28 869-A1 (B60 R21/00) bekannt ist. Je nach den Einbauverhältnissen kann auf separate Stützwangen 7, 8 gegebenenfalls verzichtet werden, um dann beispielsweise das Trägerelement 1 direkt am Mitteltunnel anzulenken. Eine weitere Variante kann darin bestehen, daß der Mitteltunnel 9 zum spritzwandseitigen Ende hin erhöht ist und das Trägerelement 1 mit direkter Anbindung an den Mitteltunnel 9 zweiteilig ausgeführt ist. In einer vereinfachten Ausführungsform kann gegebenenfalls auf die dem Beifahrer zugeordnete Hälfte verzichtet werden. Dies könnte insbesondere dann der Fall sein, wenn anderweitige Maßnahmen getroffen worden sind um die in der DE 39 28 864-A1 beschriebene Sicherheitskonzeption zu verwirklichen.

Auch bei der in den Fig. 4 und 5 dargestellten Variante wird durch eine crashbedingt Relativbewegung der Masse M gegenüber der Fahrzeugkarosse gemäß Pfeilrichtung 29 eine Verschwenkung des Pedals 17 in Richtung des Pfeiles 24 erzeugt. Ergänzend oder alternativ zu dem in Fig. 2 ausgeführten Ausführungsbeispiel erfolgt hier allerdings eine Beaufschlagung des Lagerbockes 23 durch die Betätigungsstange 26. Um eine Verdrehung des Trägerelementes 1 gemäß Pfeil 33 zu ermöglichen, sind die Lagerungen des Trägerelementes 1 an den beiden A-Säulen 2 und 3 nach Überschreitung einer vorgegebenen Kraft drehbar. Am Beispiel der A-Säule 3 wird diese drehbare Anlenkung mit Hilfe der Fig. 4 nun näher beschrieben. Zum Befestigungsflansch 4 gehört hier eine Aufnahmehülse 34, in die das freie Ende des Trägerelementes 1 eingesetzt ist. Die Verdreh sicherung zwischen Trägerelement 1 und Aufnahmehülse 34 erfolgt über einen Scherbolzen 35, der genau dann bricht, wenn beispielsweise bei einem Frontalaufprall die von der Masse M auf die Betätigungsstange 26 ausgeübte Kraft einen vorgegebenen Betrag überschreitet. Unter Berücksichtigung des elastischen Torsionsverhaltens des Trägerelementes 1 wird die Festigkeit des Scherbolzens 35 so bemessen, daß für gravierende Frontalaufpralle stets eine Verdrehung des Trägerelementes 1 gemäß Pfeilrichtung 33 möglich ist. An dieser Stelle wird daraufhin gewiesen, daß anstelle von Scherbolzen auch Scherverzahnungen oder Reibschlußkupplungen möglich sind. Ebenso denkbar ist auch die gezielte Einbringung von Sollbruchstellen nach Art von Querschnittsschwächungen bei einer formschlüssigen Verbindung zwischen Trägerelement 1 und Aufnahmehülse 34. In gleicher Weise können auch die Verbindungen zwischen dem Trägerelement 1 und den Stützwangen 7, 8 ausgeführt sein. Der Lagerbock 23 kann mittels einer scherstiftgesicherten Drehlagerung auf dem Trägerelement 1 befestigt sein, um den Umfang der zu verdrehenden Massen bei einer Pedalverschwenkung so gering wie möglich zu halten.

Bei dem in den Fig. 6 und 7 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Bremskraftverstärker 19 von der Spritzwand entkoppelt. Im Falle einer crashbedingten Intrusion der Spritzwand 6 verharret der an dem Trägerelement 1 über Stützrippen 36, 37 und eine Betätigungssteller 19a (siehe Fig. 7) gehaltene Bremskraftverstärker 19 in der in der Zeichnung dargestellten Position, weil die Spritzwand 6 aufgrund einer elastischen Verbindung mit dem Befestigsteller 19a über eine umlaufende Membran 38 zum Bremskraftverstärker 19 Relativbewegungen ausführen kann. Von der Druckstange 21 werden damit dem Bremspedal 17 keine Verschiebungen aufgezwungen. Auch die relative Lage des Lagerbockes 23 zu den Stützrippen 36 und 37 einerseits und zum Querträger 1 andererseits bleibt unverändert. Die Intrusion der Spritzwand 6 ist somit vom Pedalwerk völlig ab gekoppelt und kann demzufolge auch nicht zu einer gefährlichen Verlagerung der Pedale 16 bis 18 in Richtung Fahrzeuginsassen führen.

Ähnlich ist das Funktionsprinzip bei dem in Fig. 8 dargestellten Ausführungsbeispiel. Dort ist der Bremskraftverstärker 19 samt Hauptbremszylinder 20 ebenfalls vollständig von der Spritzwand entkoppelt. Die Befestigung dieser beiden Bauteile erfolgt jedoch direkt am Trägerelement 1, und zwar hier beispielsweise oberhalb des unteren Lenksäulenlagers 14. Das am Lagerbock 23 angelenkte Bremspedal 17 überträgt die Betätigungs bewegungen also nicht direkt in den Aggregate raum, sondern beaufschlägt zunächst die innerhalb der

Fahrgastzelle angeordneten Bauelemente der Brems einrichtung (Hauptbremszylinder 20, Druckstange 21, Bremskraftverstärker 19). Die Anbindung an das Bremssystem des Fahrzeugs erfolgt von dort aus über an sich bekannte Leitungssysteme durch die Spritzwand 6 hindurch. Die Integration von Bremskraftverstärker 19 und Hauptbremszylinder 20 erfolgt zweckmäßigerweise innerhalb der Kontur einer Instrumententafel, so daß rein optisch von dem Fahrzeuginsassen die erfundungsgemäße Konfiguration nicht bemerkt wird.

Hervorzuheben ist für das Fig. 8 dargestellte Ausführungsbeispiel, daß dieses sehr montagefreundlich gestaltet werden kann, und zwar insbesondere dann, wenn das Trägerelement 1 und die dem Pedalwerk und der Bremsanlage zugeordneten Funktionselemente zu einem Vormontagesatz zusammengefaßt sind. Darüber hinaus ist das in Fig. 8 gezeigte Konzept ohne Einschränkungen in gleicher Weise so wohl bei Rechtslenker- als auch bei Linksslenkerfahrzeugen verwendbar. Außerdem wird Bauplatz im Motorraum eingespart, so daß dieses Konzept insbesondere für die Neuentwicklung von Kompaktfahrzeugen interessant ist. Die Entfernung des Hauptbremszylinders 20 und auch des Bremskraftverstärkers 19 von der Spritzwand 6 ist auch unter akustischen Gesichtspunkten sehr vorteilhaft.

Das Ausführungsbeispiel in Fig. 9 zeigt, auf welcher Weise eine unfallbedingte Intrusion der Spritzwand 6 in Richtung des Pfeiles 39 in eine Schwenkbewegung des Bremspedals 17 umgesetzt werden kann. Zu diesem Zweck ist an dem ortsfest montierten Trägerelement 1 ein Lagerbock 23' angeordnet, in den hier eine Kulissenführung 40 eingelassen ist. Die lichte Weite dieser Kulissenführung 40 ist ihrem Betrage nach geringfügig kleiner als der Durchmesser eines Anlenkzapfens 41, an dem das Bremspedal 17 aufgehängt ist. Im normalen Fahrbetrieb ist das Bremspedal 17 um den Anlenkzapfen 41 verschwenkbar und ermöglicht so eine Verschiebung der Druckstange 21 entgegen der Pfeilrichtung 39. Durch hier nicht weiter dargestellte Rückzugsfedern wird bei nicht betätigtem Hauptbremszylinder 20 das Bremspedal 17 selbsttätig gegen einen Pedalanschlag 42 bewegt, der ein fester Bestandteil des Lagerbockes 23 und somit ebenso ortsfest in Bezug zum Trägerelement 1 ist. Eine mit der Intrusion der Spritzwand 6 in die gestrichelte Position einhergehende Verlagerung des Bremskraftverstärkers 19 sorgt dafür, daß oberhalb des Pedalanschlages 42 auch in das Bremspedal 17 ein Kippmoment eingebracht wird. Dieses wirkt auf den Anlenkzapfen 41 in dem Sinne, daß die Kulissenführung 40 ausgeweitet wird und somit eine Verdrehung des Bremspedals 17 um den Pedalanschlag 42 auch bei Belastung möglich wird. Zur eindeutigen Festlegung des Pedalanschlages 42 kann dabei gegebenenfalls das offene Ende der Kulissenführung 40 geschlossen sein. Die Länge der Kulissenführung 40 ist auf jeden Fall so bemessen, daß eine maximale Verschwenkbarkeit des Bremspedals 17 um den Pedalanschlag 42 möglich ist. Ergänzend oder alternativ zu dem in Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiel ist anstelle einer Kulissenführung auch der Einsatz eines elastischen Gliedes denkbar, dessen Deformationswiderstand so bemessen ist, daß bei normalen Fahrbetrieb eine eindeutige Fixierung des Anlenkzapfen 41 gewährleistet ist, und daß bei einem crashbedingten Eindringen der Spritzwand 6 und damit auch der Druckstange 21 eine Verschwenkung um den Pedalanschlag 42 möglich ist. Als Alternative kann auch eine Sollbruchstelle im Anlenkzapfen 41 vorgesehen werden, die bei Überschreitung einer bestimmten von

der Druckstelle 21 ausgeübten Kraft nach gibt und damit eine Verschwenkung um den Pedalanschlag 42 nicht mehr behindert.

Eine weitere Möglichkeit zur crashbedingten Verstellung von Fußpedalen zeigen die Fig. 10 und 11. Von besonderer Bedeutung in dieser Anordnung ist die crashbedingte Verdrehbarkeit des Bremskraftverstärkers 19 samt Hauptbremszylinder 20 um eine in wesentlichen vertikale Achse 43, die hier durch eine strichpunktierte Linie angedeutet ist. An der Spritzwand 6 sind zur Gewährleistung dieser vertikalen Verdrehbarkeit Anlenkpunkte 44 und 45 vorgesehen, in die Gelenkzapfen 46, 47 eingreifen, die ihrerseits am Gehäuse des Bremskraftverstärkers 9, 10 gehalten sind. Über ein Scherelement 48 ist der Lagerbock 21 mit dem aufbau festen Trägerelement 1 verbunden. In der Ruhestellung liegt das Bremspedal 17 an einem dem Lagerbock 23 zugeordneten Pedalanschlag 42 an. Darüber hinaus zeigt Fig. 11 noch eine Masse M, die bei einem Frontalaufprall eine Relativbewegung zur Fahrzeugkarosserie ausführt und mit Bezug auf die vertikale Achse 43 exzentrisch zum Gehäuse des Bremskraftverstärkers 19 ausgerichtet ist. Im Falle einer Beaufschlagung des Bremskraftverstärkers 19 durch die Masse M in Richtung des Pfeiles 49 erfolgt eine Verdrehung, welche zu einer Auslenkung der Druckstange 21 in die gestrichelt angedeutete Position führt. Die dabei wirkenden Kräfte sind so groß, daß das Abscherelement 48 nach gibt und eine Verlagerung des Pedalbockes 23 in die ebenfalls gestrichelt dargestellte Position eintritt. Damit werden die Pedale sowohl seitlich als auch in Richtung Spritzwand 6 aus dem Gefahrenbereich entfernt. Unter Verzicht auf eine seitliche Verschiebung der Pedale kann auch die Drehung des Bremskraftverstärkers 19 zum Ausklinken der Bremsdruckstange 21 aus der Anlenkung am Bremspedal 17 genutzt werden. Das Bremspedal 17 wird dadurch freigängig und ist somit für den Insassen nicht mehr gefährlich.

Das in den Fig. 10 und 11 dargestellte Konzept kann auch überlagernd in Kombination mit den zuvor beschriebenen Ausführungsformen verwendet werden.

Bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 12 wird der Hauptbremszylinder 20 von einem Zugstab 50 betätigt, der oberhalb des Anlenkpunktes 22 an dem Bremspedal 17 befestigt ist.

Derartige Zugbetätigungen sind aus dem Stand der Technik grundsätzlich bekannt. Die Beaufschlagung von Bremskraftverstärker 19 und Hauptbremszylinder 20 durch die Masse M in Richtung des Pfeiles 51 führt über die so bewirkte Verschiebung des Zugstabes 50 dann allein — oder überlagert durch eine gleichzeitige Intrusion der Spritzwand 6 — zur Verschwenkung des Bremspedals 17 in Richtung Spritzwand 6 (siehe Pfeil 24). Diese Lösung ist besonders für solche Fahrzeuge interessant, bei denen beispielsweise der Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine dicht hinter dem Bremskraftverstärker 19 angeordnet ist. Gegebenenfalls kann je nach Einbausituation statt dessen auch auf einem hier nicht dargestellten Getriebegehäuse oder Motorblock ein den Bremskraftverstärker 19 beaufschlagender Betätigungsbock vorgesehen werden. Letzterer kann vornherein mit angegossen sein oder zusätzlich aufgeschraubt werden.

Eine Anlenkung am Bremspedal 17 oberhalb des Anlenkpunktes 22 ist auch mit einer Bremsdruckstange möglich, wenn diese über einen an dem Trägerelement 1 gelagerten Kipphobel 61 (s. Fig. 13) indirekt an das Bremspedal 17 gekoppelt wird.

Eine Pedalverschwenkung mit extrem kurzer An sprechzeit nach Unfallbeginn ermöglicht die in Fig. 14 dargestellte Variante. Bei dieser ist dem Bremspedal 17 ein auf dem Lagerbock 23 befestigter Stellantrieb 52 zugeordnet, der hier pyrotechnisch ausgeführt ist. Eine Treibladung 53 ist von einem symbolisch dargestellten Steuergerät 54 aus zündbar, das seinerseits von wenigstens einem Crashsensor 55 beaufschlagbar ist. Hier nicht bezeichnete weitere Ausgangsleitungen des Steuergerätes 54 sind beispielsweise mit diversen Airbags oder Gurtstrammereinrichtungen verbunden und bei Fahrzeugen neuer Bauart zumeist ohnehin schon vorhanden. Damit kann auf einfache Weise ein konventionelles Sicherheitskonzept um eine Komponente für den Fußschutz erweitert werden. Alternativ zu dem in Fig. 14 gezeigten Ausführungsbeispiel kann der Stellantrieb auch für die Verschiebung des Lagerbockes 23 gegenüber dem Trägerelement 1 genutzt werden. Zu diesem Zweck wäre der Lagerbock 23 beispielsweise arretiert in einer in Fahrzeuggängrichtung verlaufenden Gleitführung zu halten. Nach Aktivierung des Crashsensors 55 ist dann zunächst die Anetierung zu lösen und anschließend durch den Stellantrieb die Verschiebung auszulösen. Anstelle einer pyrotechnischen Treibladung können auch federbetätigte oder elektromotorisch bzw. hydraulisch oder pneumatisch betätigte Stellantriebe vorgesehen werden, um zur Verschwenkung des Bremspedals 17 einen Stellkolben 56 des Stellantriebs 52 in Richtung des Pfeiles 57 zu bewegen. Dies empfiehlt sich insbesondere dann, wenn im Bereich des Pedalwerks ohnehin schon Versorgungsleitungen für wenigstens eine der letztgenannten Energieformen vorliegen.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang, daß die Verschwenkung von Fußpedalen nicht an Stellantriebe gebunden ist, die einem nahezu unverrückbaren Trägerelement zugeordnet sind. Auch bei spritzwandseitiger Befestigung an einem Lagerbock 23 (s. Fig. 15) kann ein solcher Stellantrieb 52 wegen seiner kurzen Ansprechzeit schon sehr hilfreich sein, und zwar insbesondere dann, wenn durch geschickte Konstruktionsmaßnahmen die Spritzwandintrusion als solche auf ein Minimum beschränkt wird.

Als Beispiel für die vielseitige Verwendbarkeit des ortsfesten Trägerelements 1 ist in Fig. 14 noch in einem Ausriß ein Kniepolster 58 mit einer Trägerplatte 59 zu sehen, die von einem Weichpolster 60 — vorzugsweise durch Beschäumung — bedeckt ist. Über ein Führungselement 61 und einen energieverzehrend nachgiebigen Kraftbegrenzer 62, die jeweils einem am Trägerelement 1 befestigten Halteglied 63 zugeordnet sind, können die Knieaufprallkräfte auf das biegesteife Trägerelement 1 und somit direkt in den Fahrzeugaufbau hinein übertragen werden. Im Unterschied zum gattungsbildenden Stand der Technik ist hier also das Trägerelement selbst nicht deformierbar, so daß unabhängig vom Knieaufprallgeschehen die Verschwenkung der Pedale kinematisch eindeutig beherrschbar ist. Es wird hier darauf hingewiesen, daß die Darstellung in Fig. 14 rein schematischer Natur ist und einzelne Funktionen deshalb gesonderten Bauteilen zugeordnet sind. Zur Vereinfachung bei der tatsächlichen Realisierung können aber Integrationen vorgenommen werden. Empfehlenswert ist beispielsweise die Zusammenfassung der Funktionsteile 59 sowie 61 bis 63 zu einem Bauteil.

Das Halteglied 63 kann ergänzend oder alternativ auch für die Befestigung eines Airbagträgers hergerichtet sein. Dieser kann einen Beifahrerairbag aufnehmen oder gemäß einer besonders vorteilhaften Variante ei-

nen Fußraumairbag, der sich schützend über die Pedale legt und für eine Verlagerung der unteren Extremitäten von der Spritzwand 6 weg in Richtung Fahrzeugsitz sorgt.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß mit der erfundungsgemäßen Entkopplung des biegesteifen Trägerelementes 1 von der Spritzwand 6 vielseitige Möglichkeiten gegeben werden, einen effektiven Schutz für die unteren Extremitäten eines Fahrzeuginsassen bereit zu stellen. Je nach Einbausituation können dabei beliebig viele der vorstehend beschriebenen Maßnahmen miteinander kombiniert werden.

#### Patentansprüche

1. Sicherheitsanordnung für Insassen eines Kraftfahrzeugs mit
  - wenigstens einem an einem Lagerbock (23) an gelenkten Fußpedal (16, 17, 18)
  - wenigstens einem sich in etwa über wenigstens eine Hälfte der Fahrzeuggänge erstreckenden und den Lagerbock (23) haltenden Trägerelement (1), das von einer den Fahrgasträum begrenzenden Spritzwand (6) beabstandet ist, dadurch gekennzeichnet, daß
    - das Trägerelement (1) von der Spritzwand entkoppelt biegesteif an Elementen des Fahrzeugaufbaus (A-Säule 2, 3; Mitteltunnel 9) angebunden ist, deren Position mit Bezug auf die vor einem Unfall vorliegende Gestalt des Fahrgastrumes nach einem Fahrzeugunfall nahezu unverändert ist.
2. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Trägerelement (1) ein Hauptbremszylinder (20) befestigt ist, der über ein Betätigungsstäbchen von einem Fußpedal (17) beaufschlagbar ist.
3. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Trägerelement (1) ein dem Hauptbremszylinder (20) zumindest mittelbar zugeordneter Bremskraftverstärker (19) befestigt ist.
4. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Trägerelement (1) ein Lenksäulenlager (14) für eine Lenksäule (12) zugeordnet ist.
5. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerelement (1) auch an einem Mitteltunnel (9) des Kraftfahrzeugs abgestützt ist.
6. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerelement (1) drehbar gelagert und durch lösbare Halteglieder in einer vorgegebenen Gebrauchsposition fixiert ist.
7. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteglieder durch Scherstifte gebildet sind, die nach Überschreitung einer vorgegebenen Beanspruchung abscheren.
8. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerelement (1) zumindest mittelbar durch ein Übertragungselement (26) beaufschlagbar ist, das bei einer unfallbedingten Relativbewegung zwischen einem der Spritzwand (6) vorgelagerten Aggregateteil und dem Fahrgasträum von dem sich verschiebenden Aggregateteil angetrieben in Richtung des Trägerelementes (1) bewegbar ist.
9. Sicherheitsanordnung nach den Ansprüchen 2

und 8, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Übertragungselement (26) das Betätigungsstellenge (21) beaufschlagbar ist.

10. Sicherheitsanordnung nach den Ansprüchen 2 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Übertragungselement (26) das Fußpedal in der Weise beaufschlagbar ist, daß es mit einer Fußtrittplatte (17a) bei der unfallbedingten Relativverschiebung in Richtung Spritzwand (6) verschwenkbar ist.

11. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerelement 1 an im wesentlichen vertikal verlaufenden Säulen (2, 3) des Fahrzeugaufbaus befestigt ist.

12. Sicherheitsanordnung nach den Ansprüchen 4 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein sich in etwa über die Hälfte der Fahrzeugbreite erstreckendes Trägerelement einenends an einer der Säulen (2) und anderenends an dem Mitteltunnel (9) befestigt ist.

13. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit dem Fußpedal (17) zusammenwirkender Bremskraftverstärker (19) auf einem Lagerbock (23) befestigt ist, der an die Spritzwand (6) heranreicht, und daß der Bremskraftverstärker (19) von der Spritzwand (6) mechanisch entkoppelt außerhalb des Fahrgastrumes angeordnet ist.

14. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß an dem stirnwandseitigen des Lagerbockes (36, 37) ein dem Bremskraftverstärker (19) zugeordneter und in eine Ausnehmung der Stirnwand (6) hineinragender Befestigungsteller (19a) befestigt ist, der zur Ausnehmung über eine umlaufende bewegliche Membran (38) ab gedichtet ist.

15. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Trägerelement (1) ein Lagerbock (23) befestigt ist, der für die Anlenkung des Fußpedals (17) eine Lagerachse (41) aufweist, die bei Überschreitung einer vorgegebenen, unfallbedingt auf das Fußpedal (17) ausgeübten Betätigungs Kraft aus ihrer Ruheposition heraus um einen unteren Lagerpunkt (42) des Lagerbockes (23) verschwenkbar ist.

16. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerachse (41) eine gekrümmte Kullissenführung (40) nachgeordnet ist, deren Breite geringfügig kleiner ist als der Durchmesser der Lagerachse (41).

17. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einer für die Anlenkung der Fußpedale (16, 17, 18) an dem Lagerbock (23) vorgesehenen Lagerachse (41) ein Deformationselement nachgeordnet ist, das zumindest mittelbar gegen das Trägerelement (1) abstützbar ist.

18. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das auf dem Hauptbremszylinder (20) einwirkende Betätigungsstange nach Art eines Zugstabes (50) ausgeführt und an einem oberen Ende des Fußpedals angenkt ist.

19. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Relativbewegung zwischen einem der Spritzwand (6) vorgelagerten Aggregateteil und dem Fahrgastrum das Fußpedal (17) über den Zugstab (50) und den Hauptzylinder (19) von dem Aggregateteil im Sinne

5

10

20

25

30

45

50

55

65

einer Verschwenkung in Richtung Spritzwand (6) beaufschlagbar ist.

20. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Lagerbock und/oder wenigstens einem der Fußpedale ein mit einer Unfallsensoreinrichtung (55) verbundener Stellantrieb (52) zugeordnet ist, durch den der Lagerbock und/oder das wenigstens eine Fußpedal in Richtung Spritzwand (6) bewegbar ist.

21. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an dem dem Lenksäulenlager (14) gegenüberliegenden Ende der Lenksäule (12) ein durch den Insassen verletzungssicheres Lenkrad (13) angeordnet ist, und daß die Lenksäule (12) teleskopierend auch energieverzehrend und die auf das Lenkrad (13) ausgeübte Aufprallkraft begrenzend im Bereich des unteren Lenksäulenlagers (14) zumindest mittelbar an dem Träger (1) abstützbar ist.

22. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Trägerelement (1) energieverzehrend nachgiebige Kniepolster abgestützt sind.

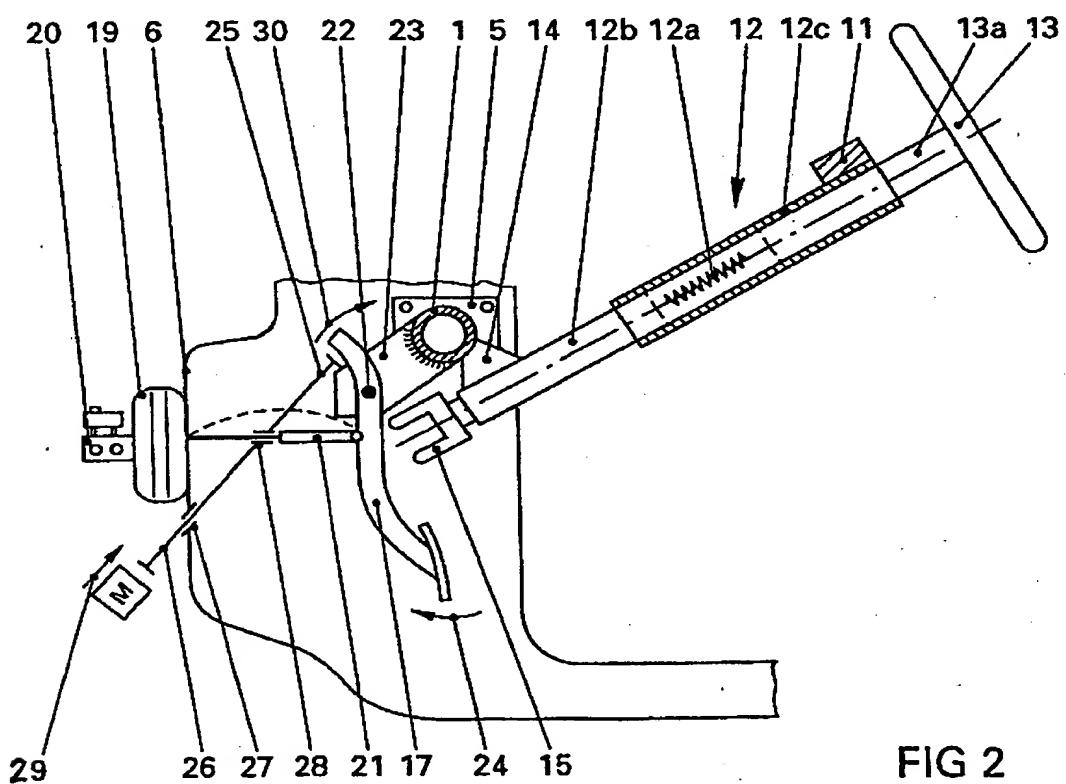
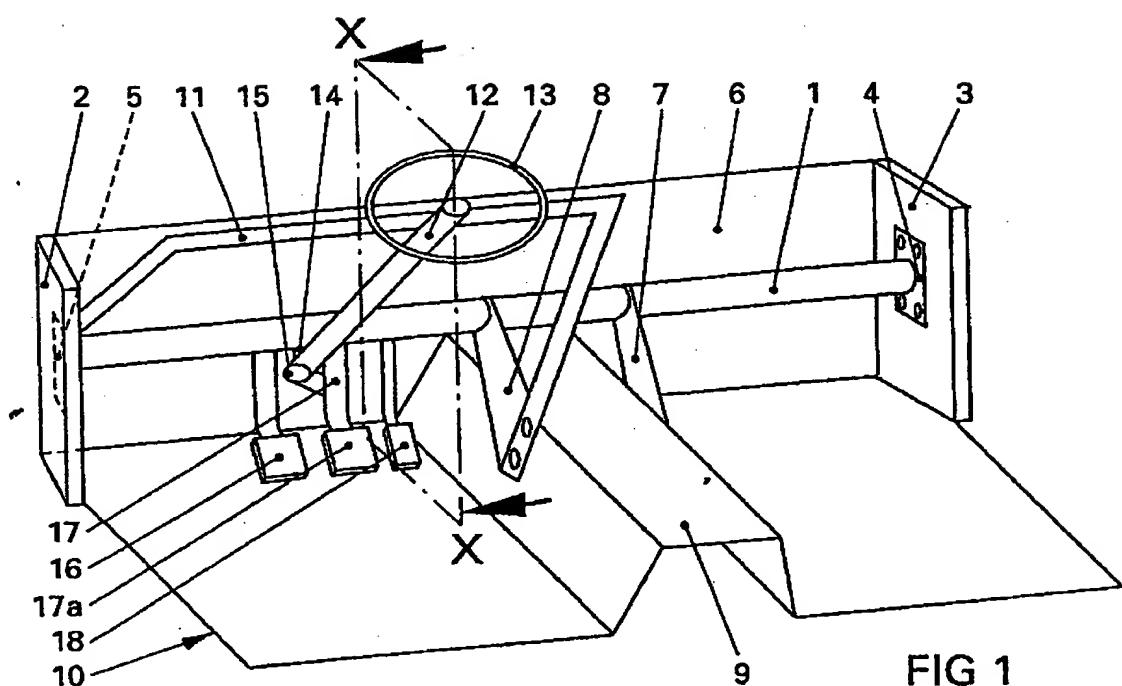
23. Sicherheitsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Trägerelement (1) Befestigungsmittel für eine Airbageinrichtung vorgesehen sind.

24. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerelement (1) mit geschlossenen Querschnittsprofil hohl ausgeführt ist und zumindest Teilausschnitte des Trägerelementes (1) Bestandteile eines Luft- oder Flüssigkeitsführungssystems sind.

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---



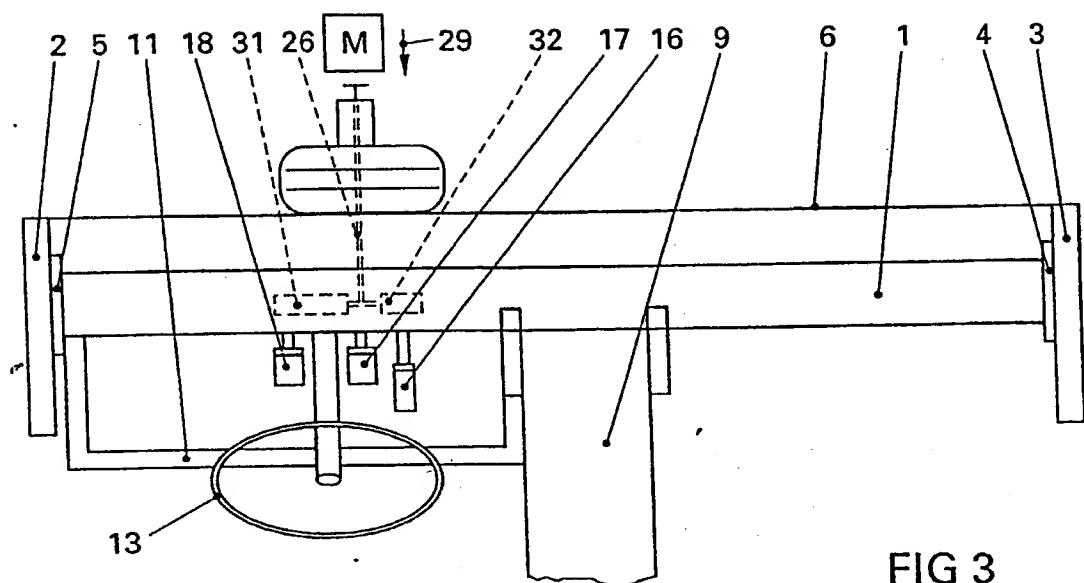


FIG 3

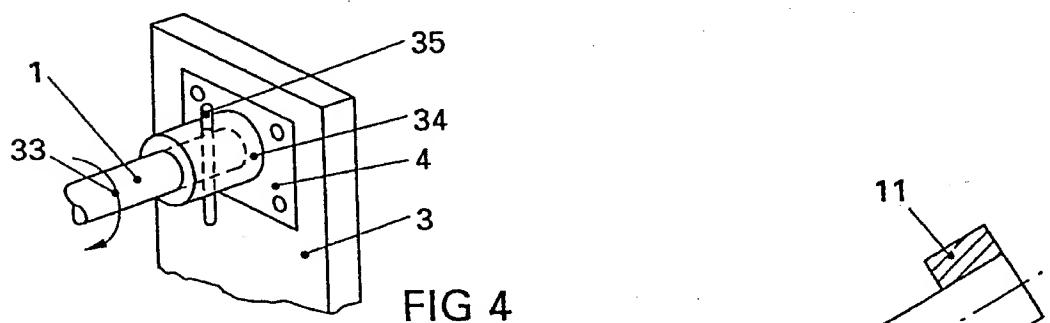


FIG 4

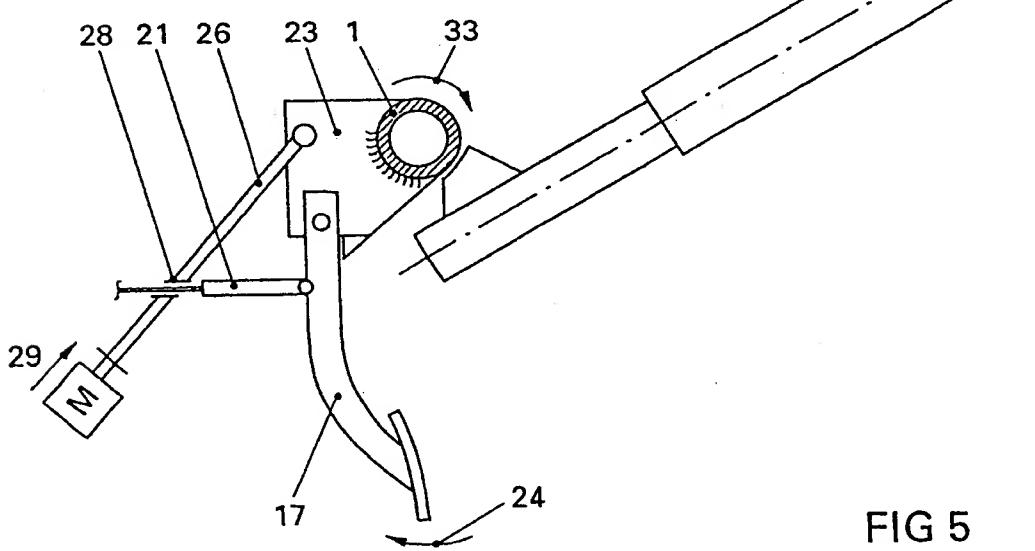
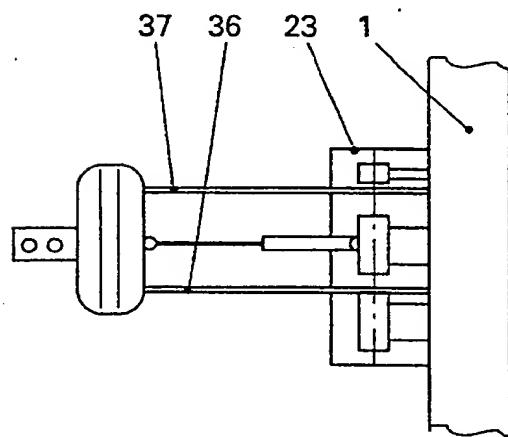
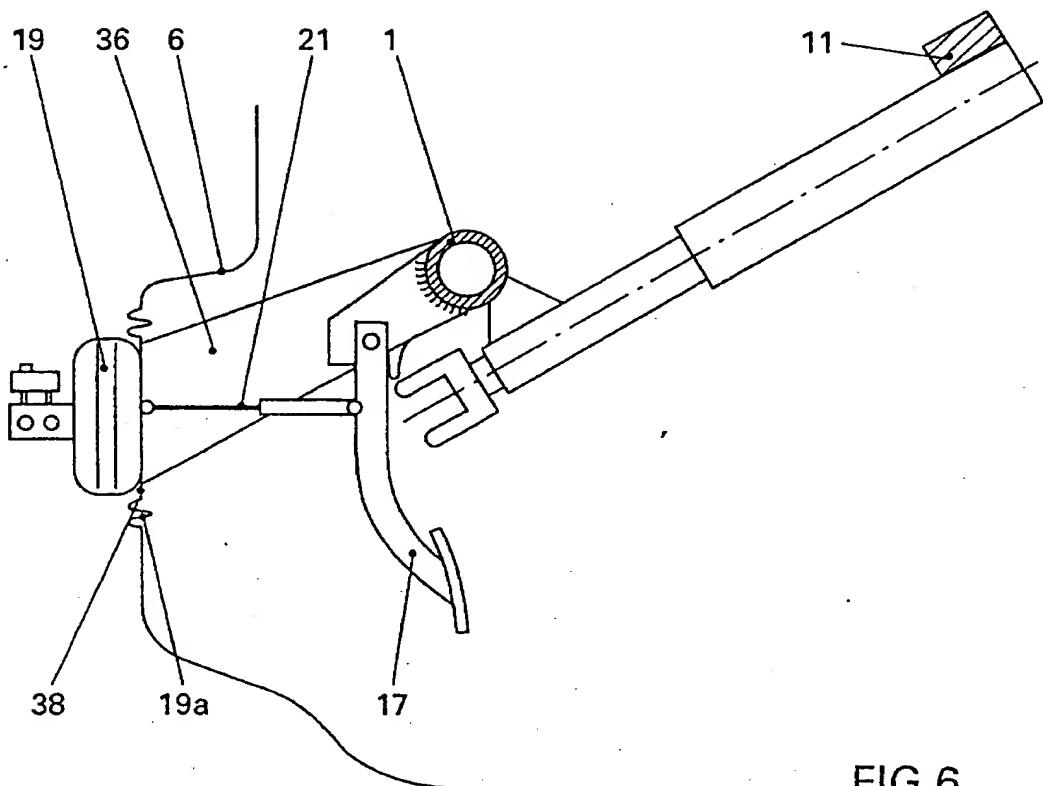


FIG 5



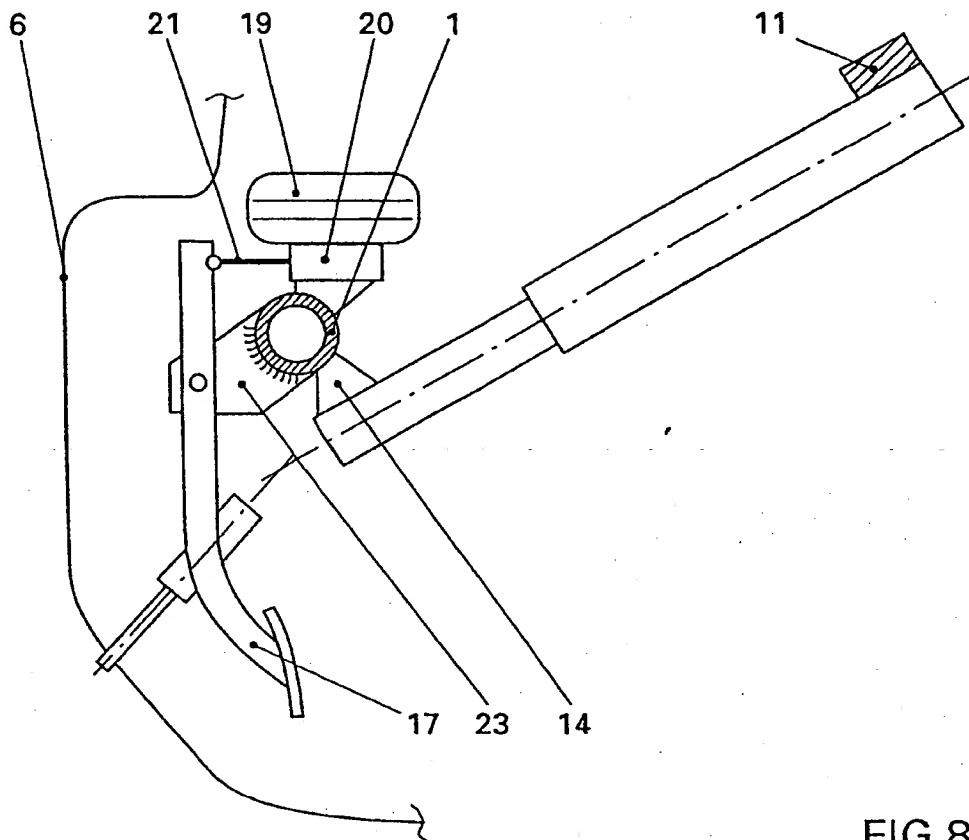


FIG 8

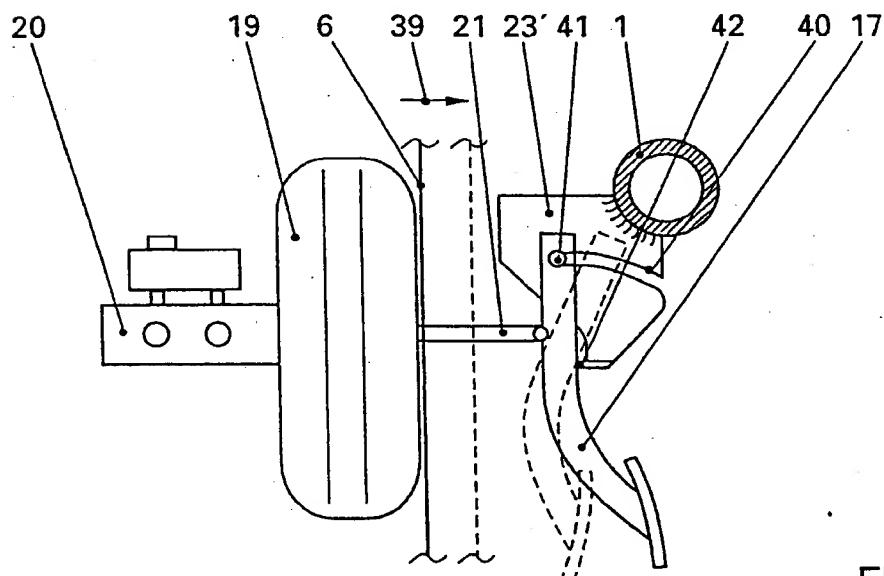


FIG 9

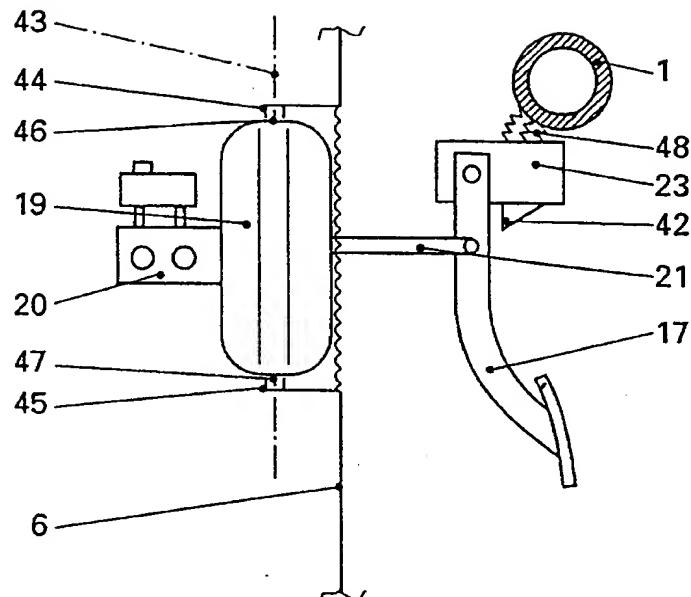


FIG 10

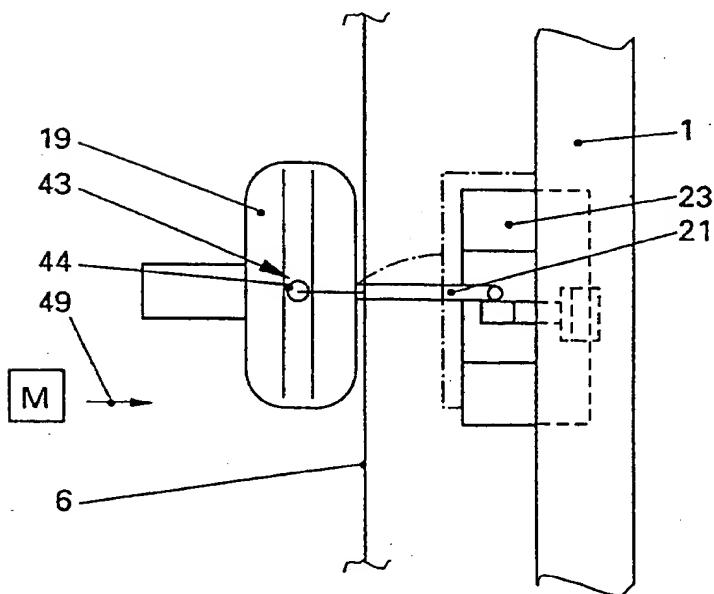


FIG 11

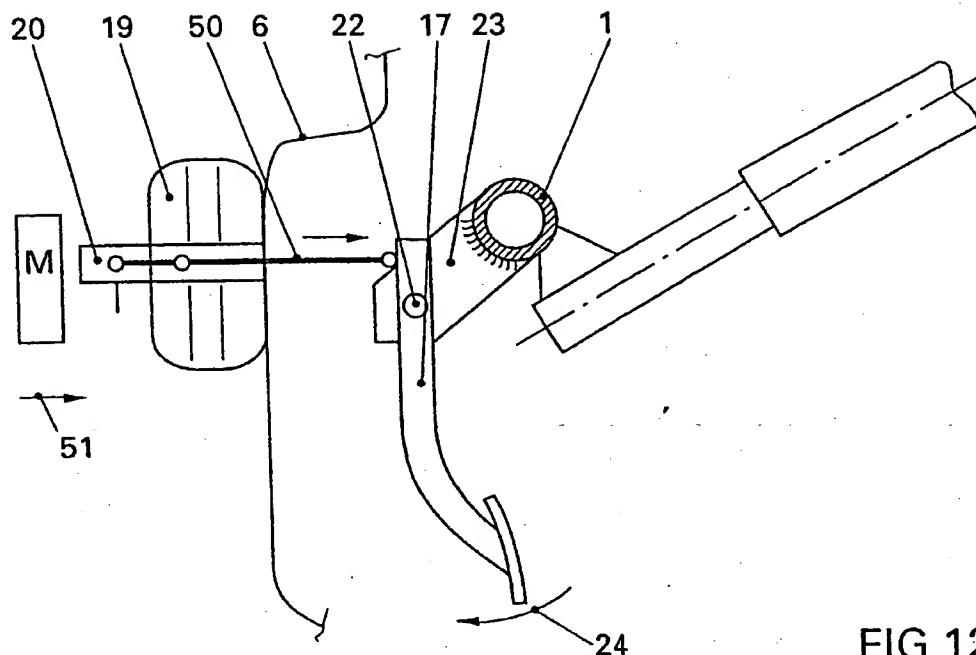


FIG 12

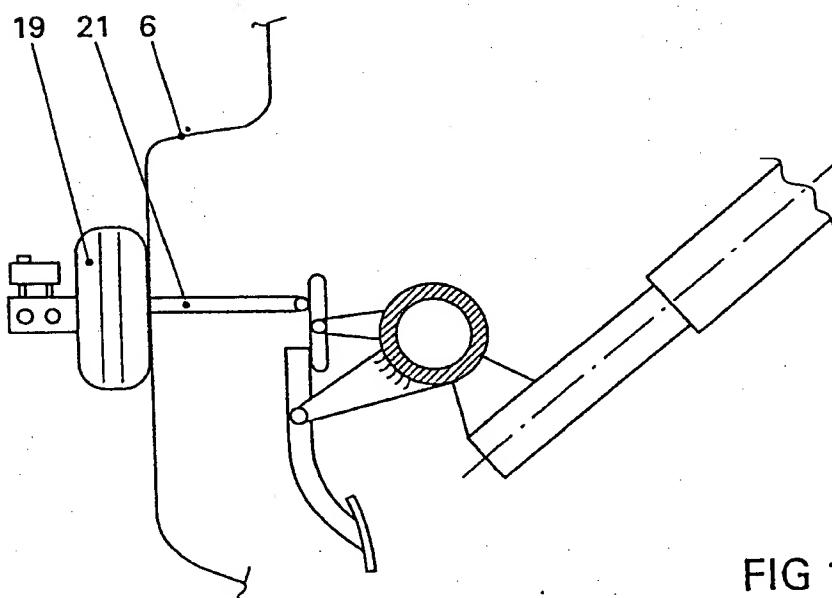


FIG 13

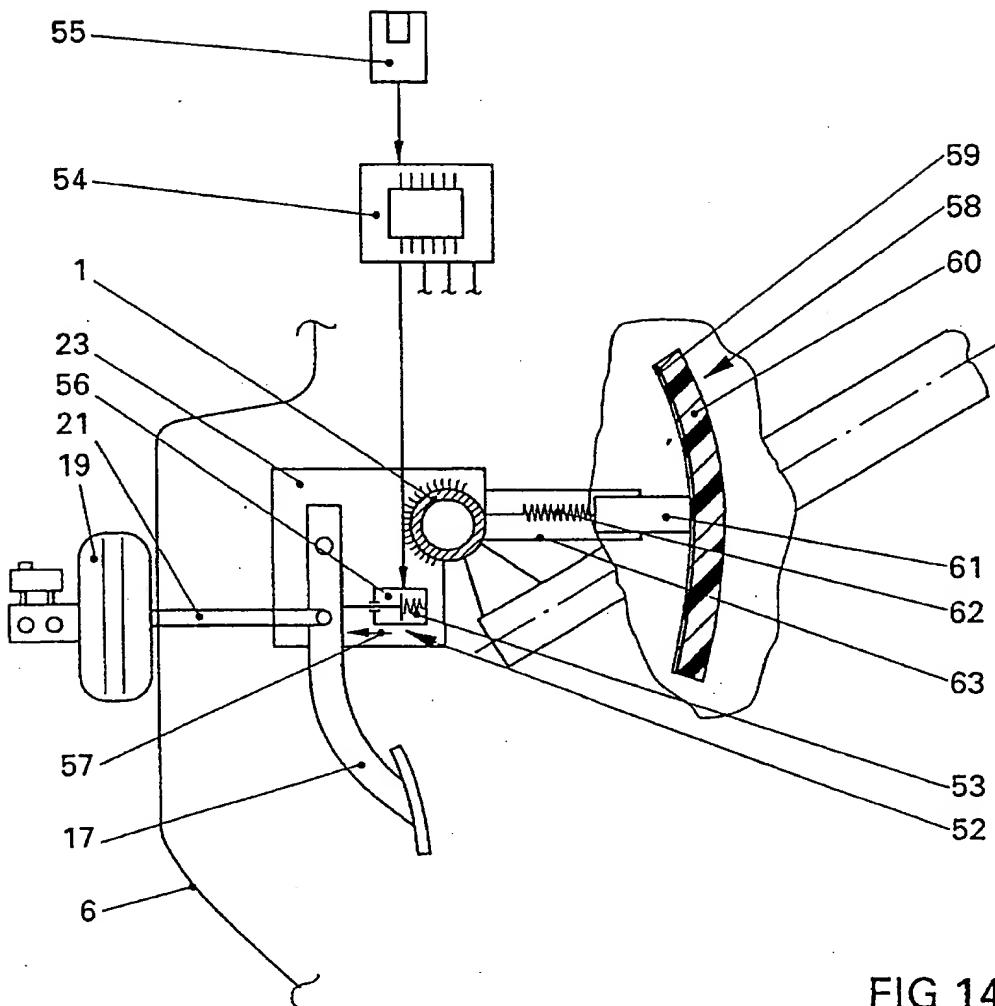


FIG 14

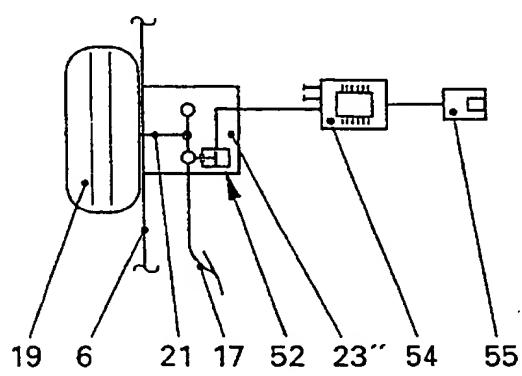


FIG 15

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**